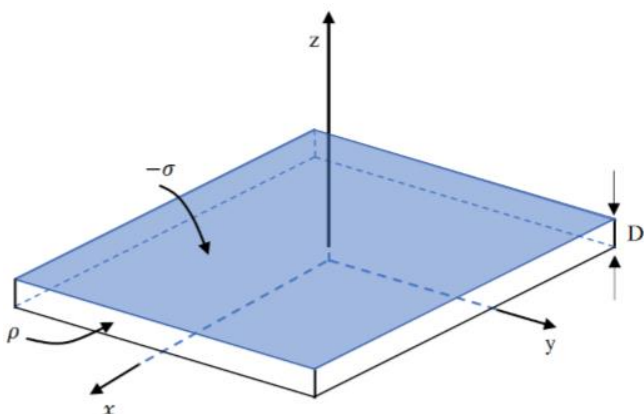


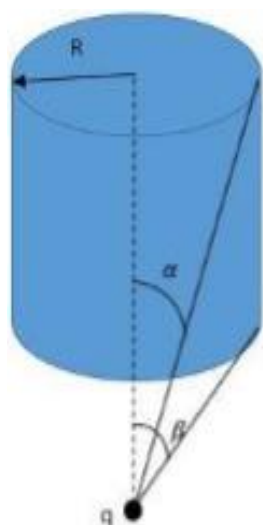
- ۱- یک هادی به شکل کره توپر به شعاع a و دارای بار $+q_0$ درون یک پوسته کروی نارسانا با چگالی بار $\rho = \frac{P}{r} \left(\frac{C}{m^3} \right)$ و شعاع داخلی b و شعاع خارجی c قرار دارد که P یک عدد ثابت و مثبت می باشد. میدان الکتریکی را در نواحی زیر بدست آورید.
- الف) $r < a$ ب) $a < r < b$ ج) $b < r < c$ د) $r > c$

$$\text{ans: } \vec{E} = \frac{q_0}{4\pi r^2 \epsilon_0} \hat{r} \text{ (ب)}, \vec{E} = \frac{2P\pi(r^2 - b^2) + q_0}{4\pi r^2 \epsilon_0} \hat{r} \text{ (ج)}, \vec{E} = \frac{2P\pi(c^2 - b^2) + q_0}{4\pi r^2 \epsilon_0} \hat{r} \text{ (د)}$$



- ۲- تیغه ای نارسانا با ضخامت D را در نظر بگیرید که درون آن با چگالی حجمی یکنواخت $\rho \left(\frac{C}{m^3} \right) +$ و صفحه بالایی تیغه با چگالی سطحی یکنواخت $-\sigma \left(\frac{C}{m^2} \right)$ باردار شده است. ابعاد تیغه (طول و عرض) نسبت به ضخامت آن بسیار بزرگ و نامحدود فرض می شود. تیغه روی صفحه xy از $z=0$ تا $z=D$ قرار دارد. جهت و شدت میدان الکتریکی را در تمام نقاط فضا محاسبه نمایید.

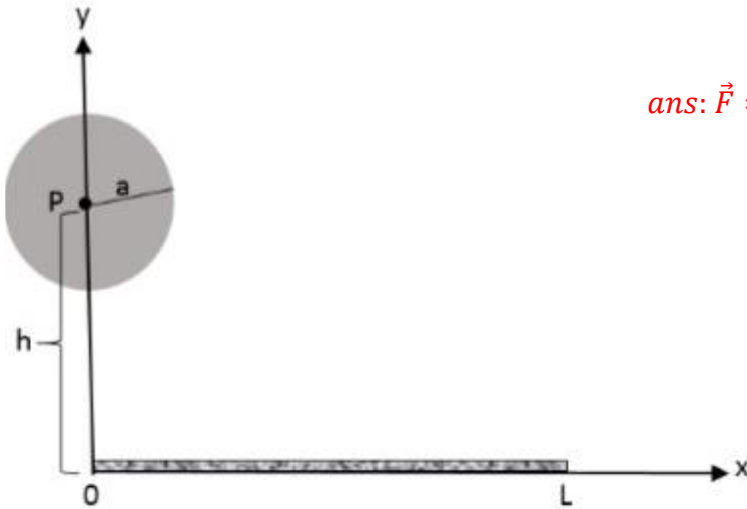
$$\text{ans: } \vec{E}_{\text{بالای تیغه}} = \frac{\rho D - \sigma}{2\epsilon_0} \hat{k}, \quad \vec{E}_{\text{درون تیغه}} = \frac{\rho(2z - D) + \sigma}{2\epsilon_0} \hat{k}, \quad \vec{E}_{\text{پایین تیغه}} = -\frac{\rho D - \sigma}{2\epsilon_0} \hat{k}$$



- ۳- سطح استوانه ای مانند شکل روبرو در نظر بگیرید که بار نقطه ای q روی محور آن قرار دارد. این بار طوری قرار داده شده است که لبه های استوانه را با زاویه های α و β ($\alpha < \beta$) از محل بار می بیند. شاری که از سطح جانبی استوانه می گذرد را بیابید.

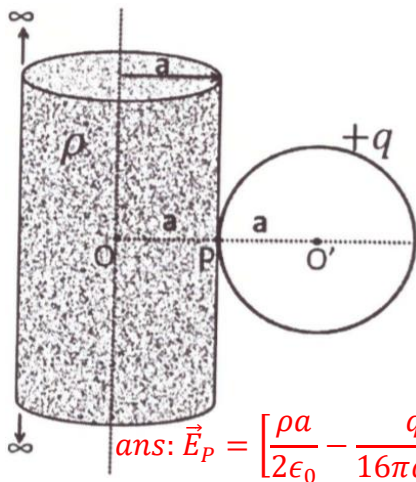
$$\text{ans: } \Phi = \frac{q}{2\epsilon_0} (\cos\alpha - \cos\beta)$$

۴- یک بار خطی با طول L و چگالی یکنواخت $\lambda(\frac{C}{m})$ بر روی محور x از $x=0$ تا $x=L$ گسترده شده است. نیروی وارد بر این بار خطی ناشی از یک توزیع بار حجمی کروی به شعاع a و چگالی یکنواخت $\rho(\frac{C}{m^3})$ که مرکزش واقع بر نقطه P به فاصله h از لبه خط است، بدست آورید ($a < h$).



$$\text{ans: } \vec{F} = \frac{\rho \lambda a^3}{3\epsilon_0} * \left[\left(\frac{-1}{\sqrt{L^2 + h^2}} + \frac{1}{h} \right) \hat{i} + \left(\frac{-L}{h\sqrt{L^2 + h^2}} \right) \hat{j} \right]$$

۵- بار الکتریکی با چگالی حجمی ثابت $\rho +$ در سرتاسر حجم یک استوانه نارسای توپر به شعاع قاعده a و طول بی نهایت توزیع شده است. مطابق شکل یک پوسته کروی نارسا به شعاع a مماس بر این استوانه قرار گرفته است. بار کل $+q$ نیز به طور یکنواخت روی سطح پوسته کروی توزیع شده است. مطلوب است محاسبه میدان الکتریکی \vec{E} :



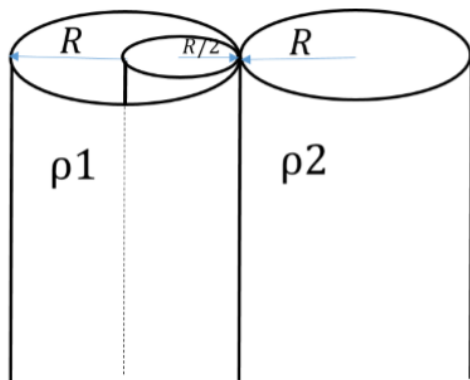
$$\text{ans: } \vec{E}_O = -\frac{kq}{4a^2} \hat{i} \quad (\text{الف در نقطه } O \text{ واقع بر محور استوانه})$$

$$\text{ans: } \vec{E}_{O'} = \frac{\rho a}{4\epsilon_0} \hat{i} \quad (\text{ب در نقطه } O' \text{ واقع بر مرکز پوسته کروی})$$

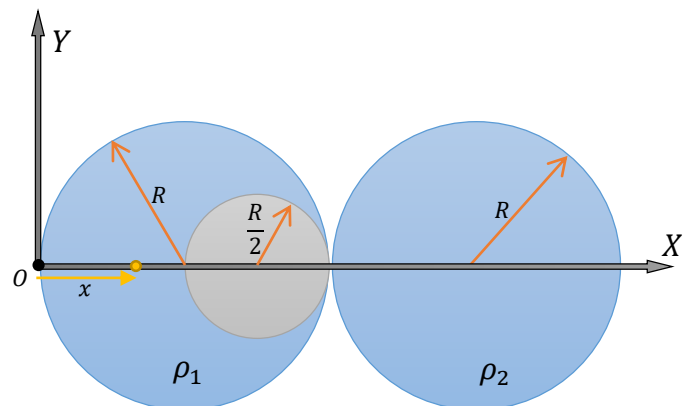
$$\text{ans: } \vec{E}_P = \left[\frac{\rho a}{2\epsilon_0} - \frac{q}{16\pi a^2 \epsilon_0} \right] \hat{i} \quad (\text{ج در نقطه } P \text{ (نقطه تماس پوسته کروی و استوانه) بر حسب } \rho \text{ و } q \text{ و } a)$$

۶- دو استوانه توپر با طول بی نهایت و چگالی حجمی ρ_1 و ρ_2 و به شعاع R مطابق شکل (الف) در مجاورت یکدیگر قرار گرفته اند. در صورتیکه داخل یک استوانه را با استوانه ای به شعاع $\frac{R}{2}$ خالی کنیم، اگر از بالا به استوانه ها نگاه کنیم شکل (ب) را خواهیم دید. میدان الکتریکی را در نقطه ای روی محور X و به فاصله x از مبدأ، مطابق شکل (ب)، بیابید.

$$\text{ans: } \left[-\frac{\rho_2 R^2}{2\epsilon_0(3R-x)} + \frac{(x-R)\rho_1}{2\epsilon_0} + \frac{(-\rho_1)(x-\frac{3R}{2})}{2\epsilon_0} \right] \hat{i}$$



(الف)



(ب)